



Provincia di Arezzo



Comune di Terranuova Bracciolini

***Impianto fotovoltaico della potenza nominale di 998,64 kWp  
da realizzare su una porzione di terreno ex discarica CSAI – Loc. Casa Rota***



**Proponente:**



CENTRO SERVIZI AMBIENTE  
IMPIANTI SPA

[www.csaimpanti.it](http://www.csaimpanti.it)

**CENTRO SERVIZI AMBIENTE IMPIANTI S.P.A.**

**Sede legale:** S.P. 7 di Piantravigne – 52028 Terranuova Bracciolini (AR)

**Sede amministrativa:** Via Lungarno 123 – 52028 Terranuova Bracciolini (AR)

Tel. 055 9737161 – Email: [info@csaimpanti.it](mailto:info@csaimpanti.it) – Posta Elettronica Certificata: [segreteria@pec.csaimpanti.it](mailto:segreteria@pec.csaimpanti.it)

Capitale sociale € 1.610.511,00 i.v. – Iscrizione al R.E.A. AR-144514 – P.IVA / Codice Fiscale 01861020517

SGS Italia certifica il nostro sistema di gestione integrato secondo gli standard internazionali ISO 9001, ISO 14001, ISO 50001 e ISO 45001



**REL.02**                      **Relazione Tecnica Generale**  
**04/2023**                    **Progetto definitivo – rev.1**  
**Progettista:**    **Per. Ind. Thomas Capitoni**

OSSERVANZA DI LEGGI, REGOLAMENTI E NORME .....	3
NATURA E FINALITÀ DELL'INTERVENTO .....	3
INQUADRAMENTO URBANISTICO E TERRITORIALE .....	5
IDENTIFICAZIONE CARTOGRAFICA E VINCOLISTICA PRESENTE .....	6
DIMENSIONI DEL PROGETTO .....	10
LAY OUT DI PROGETTO E TIPOLOGIA DI INSTALLAZIONE .....	10
ATTENZIONE PER L'AMBIENTE .....	11
RISPARMIO SUL COMBUSTIBILE .....	11
EMISSIONI EVITATE IN ATMOSFERA .....	11
DISPONIBILITÀ DELLA FONTE SOLARE .....	12
OMBREGGIAMENTO .....	13
CRITERIO GENERALE DI PROGETTO .....	15
CRITERIO DI STIMA DELL'ENERGIA PRODOTTA .....	15
CRITERIO DI VERIFICA ELETTRICA .....	16
SCHEDA TECNICA DELL'IMPIANTO .....	17
ENERGIA PRODOTTA .....	17
SCHEDA TECNICA GENERATORE .....	18
DEFINIZIONI .....	19
DEFINIZIONI - RETE ELETTRICA .....	19
DEFINIZIONI - IMPIANTO FOTOVOLTAICO .....	19
SCHEDE TECNICHE MODULI E INVERTER .....	28

## **Osservanza di Leggi, Regolamenti e Norme**

L'impianto fotovoltaico oggetto della presente relazione, viene contemplato dalla normativa nazionale ed in particolare secondo gli ultimi e recenti sviluppi normativi dagli art. 31 DL 77/2021 e art. 9 del DL 17/2022 a integrazione art. 6 DLgs 28/2011: ***Installazione di impianti solari fotovoltaici di potenza nominale sino a 20 MW e relative opere di connessione alla rete elettrica, localizzati in discariche o lotti di discarica chiusi e ripristinati ovvero in cave o lotti di cave non suscettibili di ulteriore sfruttamento, per i quali l'autorità competente al rilascio dell'autorizzazione abbia attestato l'avvenuto completamento delle attività di recupero e di ripristino ambientale previste nel titolo autorizzativo.***

Pertanto il seguente intervento è autorizzabile con PAS da presentare al Comune di Terranuova Bracciolini previa acquisizione di atti e/o pareri dagli enti interessati dall'intervento.

## **Natura e finalità dell'intervento**

Lo scopo del presente progetto è la realizzazione di un impianto alimentato a fonte solare fotovoltaica per la produzione in autoconsumo con la cessione di energia elettrica alla rete in esubero.

L'impianto sarà connesso al punto di connessione di energia elettrica esistente che alimenta le utenze della discarica di Casa Rota. La potenza contrattuale e la fornitura attiva con il distributore pari a 400 kW saranno oggetto di un aumento di potenza atto ad alimentare il nuovo impianto fotovoltaico da 998,64 kWp.

In particolare CSAI, mediante il progetto di cui trattasi, propone la realizzazione di un impianto fotovoltaico di potenza complessiva pari a circa 998,64 kW da realizzarsi su una porzione della superficie di colmatazione finale della ex discarica in loc. "Casa Rota".

L'area interessata dalla realizzazione dell'impianto fotovoltaico (vedi tav.01) attualmente è fase di gestione post mortem.

Il sito/porzione oggetto di intervento è localizzato in SP 7 di Piantravigne – loc. Casa Rota nel comune di Terranuova Bracciolini (AR), al catasto terreni foglio n. 7 particella 227, coordinate geografiche 43° 35' 09.80" N – 11° 32' 30.16" E e QSLM 212 m.

L'attività oggetto dell'intervento rientra tra quelle soggette ai controlli di prevenzioni incendi ai sensi del DPR 151/11 e pertanto sarà richiesto lo specifico nulla-osta alla realizzazione dell'impianto fotovoltaico al Comando Provinciale VVF di Arezzo.



*Inquadramento su foto aerea – area di intervento*

Il principale obiettivo di questo intervento, è quello mirato a mitigare uno degli impatti ambientale, in termini di consumi energetici, che le attività produttive sopra citate generano per l'ordinaria gestione. La realizzazione del presente impianto fotovoltaico, ha come principale intento la produzione di energia elettrica da utilizzare prevalentemente per la gestione dell'attuale discarica e servizi/impianti ad essa connessi.

Inoltre le finalità che CSAI propone con questo impianto sono da ritrovarsi in:

1. riqualificazione ambientale del sito (terreno) dove saranno posizionati i pannelli fotovoltaici;
2. mantenimento in buono stato delle porzioni di terreno a confine in particolare strade di accesso scarpate inerbite e vegetazione di bordo;
3. valorizzazione del terreno (con particolare riferimento ad insediamenti in discariche chiuse);
4. utilizzo di tecnologie altamente efficienti e non impattanti sullo stato dei luoghi;
5. rimozione dell'impianto a fine vita senza alterazione dello stato dei luoghi;
6. nessun impatto sulla fauna e flora locale.

A livello generale inoltre, ulteriore importante beneficio ambientale per la collettività, è da individuarsi nel fatto che gli impianti fotovoltaici riducono la domanda di energia da altre fonti tradizionali contribuendo alla **riduzione dell'inquinamento atmosferico** (emissioni di anidride carbonica generate altrimenti dalle centrali termoelettriche, ma anche NOx, SOx e polveri).

Infine dal punto di vista paesaggistico, l'impianto in oggetto, come sopra accennato, giacerà su una ex discarica e anche se è facilmente accessibile e visibile da un lato, la soluzione progettuale adottata prevede il posizionamento dei pannelli volti a mantenere una armonia paesaggistica tale da non alterare e non impattare negativamente l'ambiente circostante.

## **INQUADRAMENTO URBANISTICO E TERRITORIALE**

La discarica per rifiuti non pericolosi di Casa Rota si colloca nella località omonima, a circa 4 km a NO dal centro abitato di Terranuova Bracciolini, in Provincia di Arezzo.

Le principali vie di comunicazione circostanti il sito sono:

- la SC di Piantravigne che si sviluppa a Est dell'impianto prendendo origine dalla SP 7
- la SP 7 di Piantravigne (Persignano) a Sud della discarica
- la SP del Botriolo che si sviluppa in direzione Nord/Sud a circa 750 m a Ovest della discarica
- l'A1, Autostrada del Sole, a circa 1200 m a Sud/Ovest del sito.

Dal punto di vista geologico, la zona collinare a monte degli ex fabbricati colonici di Casa Rota, attualmente interessati dagli impianti di discarica e selezione e compostaggio, è caratterizzata dalla presenza di affioranti sedimenti ad elevato contenuto di argilla, tutti scarsamente permeabili, con buone garanzie per la salvaguardia delle acque sotterranee da possibili modifiche/inquinamenti connesse alla presenza dell'area tecnologica.

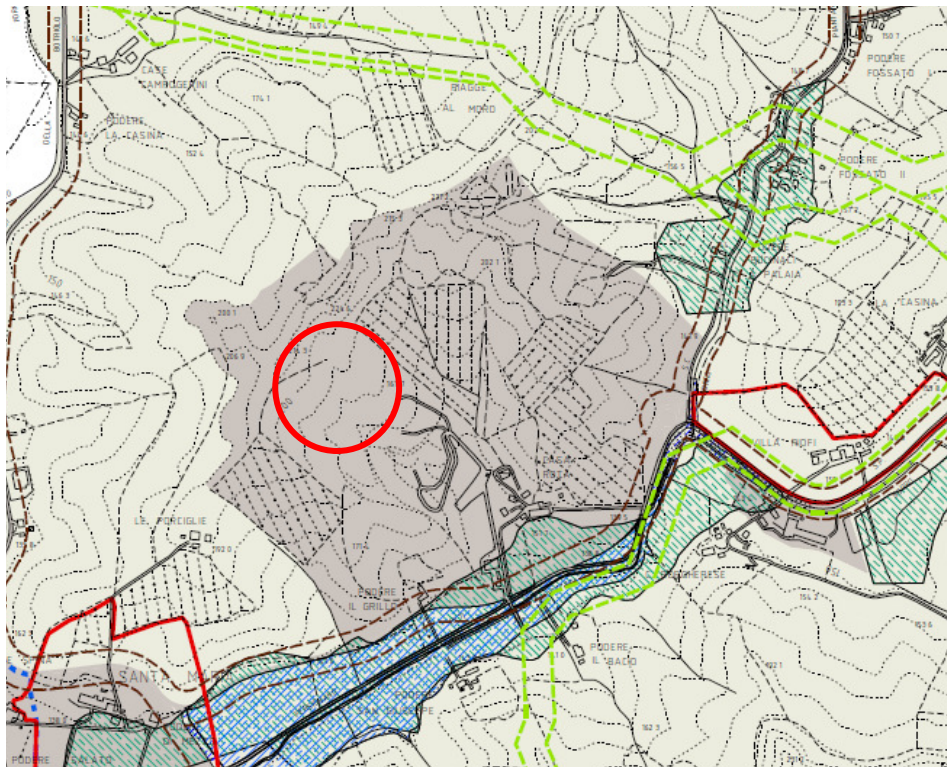
Per quanto riguarda l'inquadramento urbanistico, si rileva che il Comune di Terranuova Bracciolini, in attuazione alla legge urbanistica regionale (L.R. 5/95 poi modificata con la L.R. 1/2005) Norme per il governo del territorio, si è dotato di un nuovo strumento urbanistico, composta da:
























- Piano Strutturale, strumento della pianificazione territoriale che ha determinato la componente strategica, le invarianti e gli indirizzi generali di conformazione del territorio;
- Regolamento Urbanistico, atto di governo del territorio che definisce il quadro operativo e giuridico amministrativo.



## Identificazione cartografica e vincolistica presente

### *Carta dei vincoli – area di intervento nessun vincolo*



-  L'area delle balze
-  L'area delle balze - Sottozona "0"
-  L'area delle balze - Sottozona "1"
-  L'area dell'oasi di Bandella
-  L'area dell'oasi di Bandella - area contigua
-  Area di tutela degli aggregati
-  Area di tutela delle strutture urbane
-  Area di tutela delle ville
-  Area di tutela degli edifici specialistici
-  Limite centro edificato
-  Area di rispetto cimiteriale
-  Fascia di rispetto ferrovia
-  Fascia/Zona di rispetto strada
-  Fascia di rispetto metanodotto
-  Ambito di tutela idraulica
-  Ambito per l'adeguamento idraulico dei corsi d'acqua
-  Ambiti per casse di esondazione o laminazione
-  Ambiti per casse di esondazione indicati dall'Autorità di Bacino \*
-  Beni di interesse paesaggistico
-  Vincolo di tutela acquedotto
-  Vincolo di rispetto derivante da leggi
-  Area di tutela della collina fronte autostrada
-  Aree assoggettate a bonifica ambientale ai sensi dell'art.251 Dlgs 152/2006

\* l'esatta perimetrazione è riportata nel Piano Stralcio di riduzione del rischio idraulico del Fiume Arno DPCM 226 del 5/11/1999



The image is a topographic map of a mountainous region. It features contour lines indicating elevation, with labels such as 1000, 1050, 1100, 1150, 1200, 1250, 1300, 1350, 1400, 1450, 1500, 1550, 1600, 1650, 1700, 1750, 1800, 1850, 1900, 1950, 2000, 2050, 2100, 2150, 2200, 2250, 2300, 2350, 2400, 2450, 2500, 2550, 2600, 2650, 2700, 2750, 2800, 2850, 2900, 2950, 3000, 3050, 3100, 3150, 3200, 3250, 3300, 3350, 3400, 3450, 3500, 3550, 3600, 3650, 3700, 3750, 3800, 3850, 3900, 3950, 4000, 4050, 4100, 4150, 4200, 4250, 4300, 4350, 4400, 4450, 4500, 4550, 4600, 4650, 4700, 4750, 4800, 4850, 4900, 4950, 5000, 5050, 5100, 5150, 5200, 5250, 5300, 5350, 5400, 5450, 5500, 5550, 5600, 5650, 5700, 5750, 5800, 5850, 5900, 5950, 6000, 6050, 6100, 6150, 6200, 6250, 6300, 6350, 6400, 6450, 6500, 6550, 6600, 6650, 6700, 6750, 6800, 6850, 6900, 6950, 7000, 7050, 7100, 7150, 7200, 7250, 7300, 7350, 7400, 7450, 7500, 7550, 7600, 7650, 7700, 7750, 7800, 7850, 7900, 7950, 8000, 8050, 8100, 8150, 8200, 8250, 8300, 8350, 8400, 8450, 8500, 8550, 8600, 8650, 8700, 8750, 8800, 8850, 8900, 8950, 9000, 9050, 9100, 9150, 9200, 9250, 9300, 9350, 9400, 9450, 9500, 9550, 9600, 9650, 9700, 9750, 9800, 9850, 9900, 9950, 10000. A red line outlines a specific area, and a red circle highlights a location within this area. The map includes labels for 'F3, SMA-01' and 'F3, SMA-01F3'. The map also shows a road network, a river, and some buildings.

Come si nota dall'immagine, la discarica esistente è classificata come "Aree per attrezzature di interesse pubblico" ("Zone omogenee F").

#### ART. 66 - AREE PER ATTREZZATURE DI INTERESSE PUBBLICO - ZONE "F"

Le aree per attrezzature di interesse pubblico, indicate negli elaborati grafici del R.U. con apposita retinatura e simbologia, sono assimilabili alle zone omogenee di tipo "F" ai sensi del D.M. 2/4/68 n. 1444.

[...] In base alle loro caratteristiche e specificità le aree di interesse pubblico sono state suddivise nelle seguenti sottozone:

- sottozona F1;
- sottozona F2;
- sottozona F3;
- sottozona F4;
- sottozona FT;

Nelle sottozone di tipo "F1", "F2" ed "F3" gli interventi sono di norma realizzati, dall'Amministrazione Comunale e da altri Enti pubblici o società a partecipazione pubblica istituzionalmente competenti. Potranno essere consentiti interventi da parte di privati, singoli o associati previa stipula di apposita convenzione che regoli i rapporti tra pubblico e privato.

In particolare la discarica ricade nella "sottozona F3" e più precisamente nella zona F3SMA01, disciplinata dall'art. 69 delle NTA:

#### ART. 69 - SOTTOZONE "F3"

Tali aree sono quelle che comprendono aree o fabbricati già destinati, o che lo strumento urbanistico destina, ad attività scolastiche, culturali, ricreative, servizi pubblici o di pubblico interesse, sedi di Enti o Istituzioni, società a partecipazione pubblica etc.

Fatto salvo quanto specificato per le singole sottozone negli edifici esistenti sono ammessi i seguenti interventi edilizi, (salvo le indicazioni e precisazioni riportate per le singole aree):

- a)-manutenzione ordinaria;
- b)-manutenzione straordinaria;
- c)- restauro conservativo;
- d)- ristrutturazione edilizia senza ampliamento;
- e)-interventi di demolizione di fabbricati incongrui e/o impropri dal punto di vista tipologico ed architettonico e loro ricostruzione anche in diverso luogo all'interno del lotto.

Tutti gli interventi sopra elencati sono ammessi anche negli edifici privati esistenti all'interno della sottozona.

Le nuove strutture dovranno essere inserite nell'area in modo da integrarsi con gli attuali assetti antropici e paesistici. Dovrà essere prevista idonea alberatura e sistemazione a verde delle parti pertinenziali, ivi compresi gli eventuali parcheggi che dovranno essere di norma alberati. Tutti gli interventi particolarmente



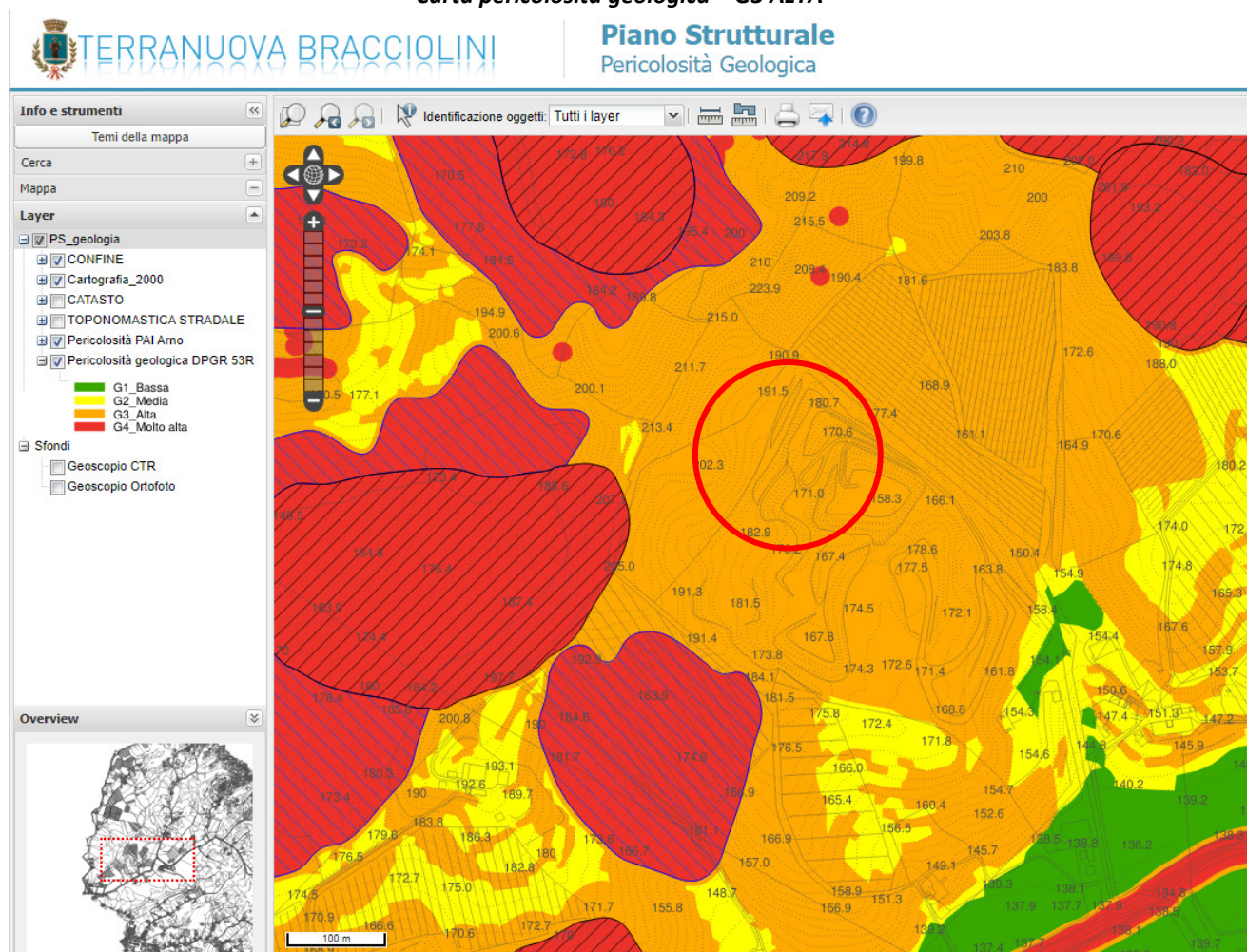
rilevanti dal punto di vista ambientale, architettonico o paesaggistico, sono subordinati alla preventiva redazione di un progetto di inserimento attuativo esteso all'intera area retinata.

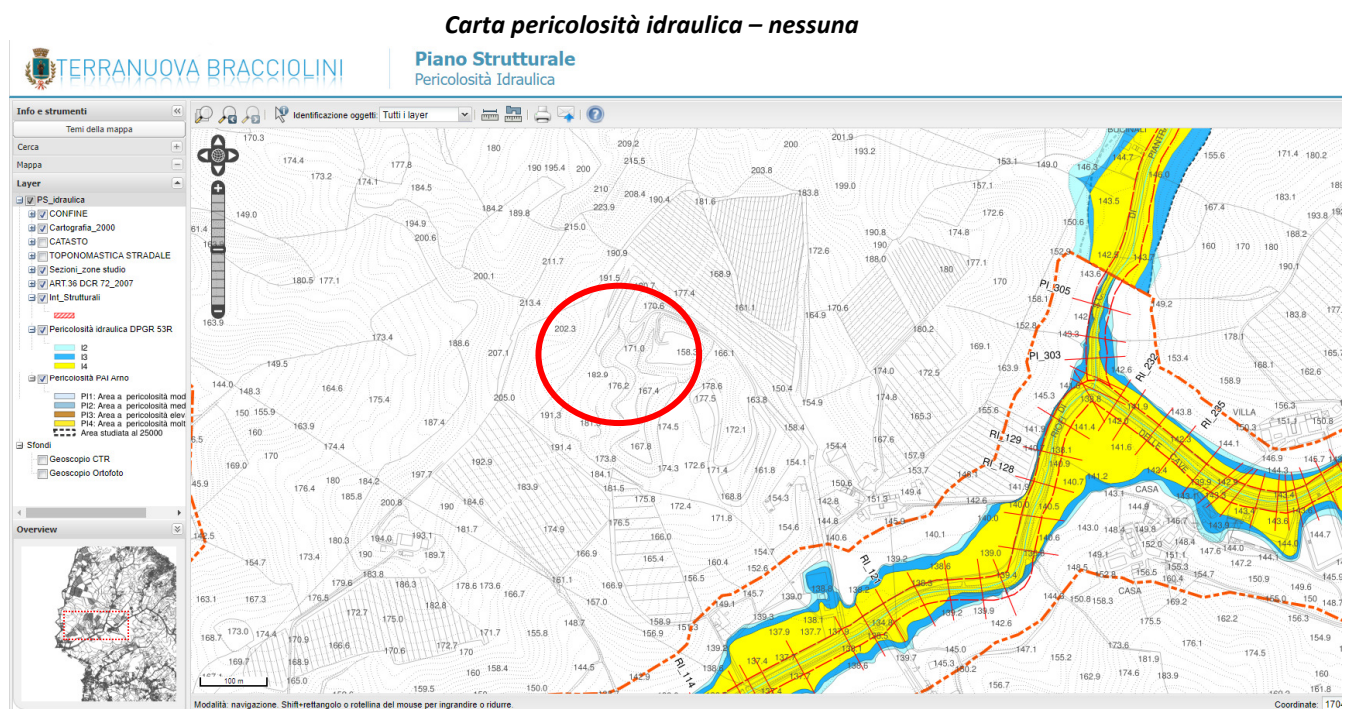
Le zone "F3" sono contraddistinte da apposita dicitura di riferimento in ragione del luogo e del tipo di intervento previsto. Gli interventi ammessi in ciascuna delle sottozone "F3" sono subordinati ai seguenti: indici, parametri, prescrizioni ed indicazioni:

Zona F3SMA01 – Area per la gestione integrata dei rifiuti urbani e speciali non pericolosi.

All'interno di tale ambito sono ammessi esclusivamente interventi funzionali all'esercizio dell'attività svolta nel rispetto di indici e parametri funzionali alle esigenze. Nell'area di rispetto a corona della zona non è ammessa alcuna nuova edificazione, essa dovrà essere piantumata a bosco con essenze autoctone.

### Carta pericolosità geologica – G3 ALTA





## Dimensioni del progetto

Di seguito vengono riportati alcuni dati relativi alle dimensioni del progetto.

- Potenza nominale: 998,64 kW
- Superficie area disponibile 16.800 mq
- Superficie lorda occupata: 14.000 mq
- Superficie moduli fotovoltaici: 4.100 mq
- Pannelli fotovoltaici: N° 1752 da 570 W
- Inverter: N° 9 da 100 kW
- Produzione stimata: 1.101.031,867 kWh

## Lay out di progetto e tipologia di installazione

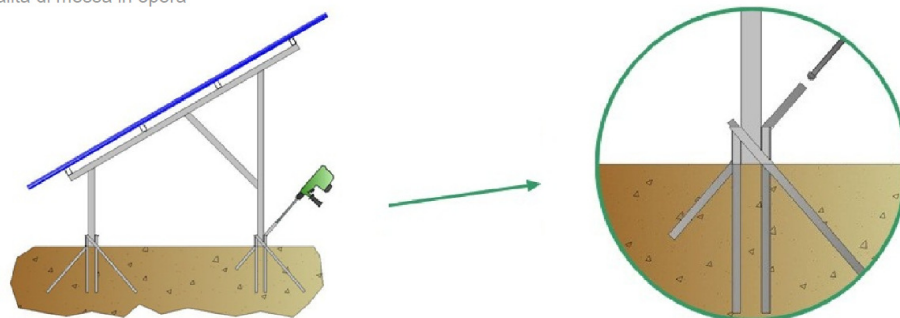
Il progetto prevede la realizzazione di strutture da poter installare sulla superficie della discarica senza la realizzazione di opere o strutture in calcestruzzo. Oltre che a ridurre i tempi di installazione tale accorgimento limita l'impatto ambientale e le lavorazioni sulla superficie della discarica chiusa.

Il sistema, denominato "TreeSystem", è brevettato per l'installazione su aree ex-discarica e terreni in pendenza.

Il campo fotovoltaico è composto da "vele" delle dimensioni indicative di 6,88x3,44m. con altezza variabile in base all'orografia della discarica. Sono composte da n. 9 moduli fotovoltaici di potenza complessiva pari a 5,13 kWp. Inoltre le stesse sono state opportunamente distanziate per permettere sia le operazioni di manutenzione dell'impianto sia le manutenzioni sulla discarica e sulla rete di captazione del biogas. In

totale saranno installate n. 195 “vele” per un totale di 1752 moduli fotovoltaici e 3 “falsi moduli” per compensare la matrice di ogni singola vela e una potenza complessiva pari a 998,64 kWp.

Modalità di messa in opera



Dettaglio installazione sistema “TreeSystem”

### Attenzione per l’ambiente

Ad oggi, la produzione di energia elettrica è per la quasi totalità proveniente da impianti termoelettrici che utilizzano combustibili sostanzialmente di origine fossile. Quindi, considerando l'energia stimata come produzione del primo anno, 1.101.031,867 kWh, e la perdita di efficienza annuale, 0.80 %, le considerazioni successive valgono per il tempo di vita dell'impianto pari a 20 anni.

### Risparmio sul combustibile

Un utile indicatore per definire il risparmio di combustibile derivante dall’utilizzo di fonti energetiche rinnovabili è il fattore di conversione dell’energia elettrica in energia primaria [TEP/MWh].

Questo coefficiente individua le T.E.P. (Tonnellate Equivalenti di Petrolio) necessarie per la realizzazione di 1 MWh di energia, ovvero le TEP risparmiate con l’adozione di tecnologie fotovoltaiche per la produzione di energia elettrica.

Risparmio di combustibile

Risparmio di combustibile in	TEP
Fattore di conversione dell’energia elettrica in energia primaria [TEP/MWh]	0.187
TEP risparmiate in un anno	205.84
TEP risparmiate in 20 anni	3 818.51

Fonte dati: Delibera EEN 3/08, art. 2

### Emissioni evitate in atmosfera

Inoltre, l’impianto fotovoltaico consente la riduzione di emissioni in atmosfera delle sostanze che hanno effetto inquinante e di quelle che contribuiscono all’effetto serra.



Emissioni evitate in atmosfera di	CO <sub>2</sub>	SO <sub>2</sub>	NO <sub>x</sub>	Polveri
Emissioni specifiche in atmosfera [g/kWh]	470.0	0.341	0.389	0.014
Emissioni evitate in un anno [kg]	517 360.61	375.36	428.20	15.41
Emissioni evitate in 20 anni [kg]	9 597 319.57	6 963.16	7 943.31	285.88

Fonte dati: Rapporto ambientale ENEL 2011

## Disponibilità della fonte solare

La disponibilità della fonte solare per il sito di installazione è verificata utilizzando i dati “UNI 10349 - Località di riferimento: AREZZO (AR)/SIENA (SI)” relativi a valori giornalieri medi mensili della irradiazione solare sul piano orizzontale.

Per la località sede dell'intervento, ovvero il comune di TERRANUOVA BRACCIOLINI (AR) avente latitudine 43°.5519 N, longitudine 11°.5872 E e altitudine di 156 m.s.l.m.m., i valori giornalieri medi mensili della irradiazione solare sul piano orizzontale stimati sono pari a:

Irradiazione giornaliera media mensile sul piano orizzontale [kWh/m<sup>2</sup>]

Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
1.42	2.11	3.11	4.19	5.33	6.17	6.42	5.33	4.14	2.61	1.61	1.14

Fonte dati: UNI 10349 - Località di riferimento: AREZZO (AR)/SIENA (SI)

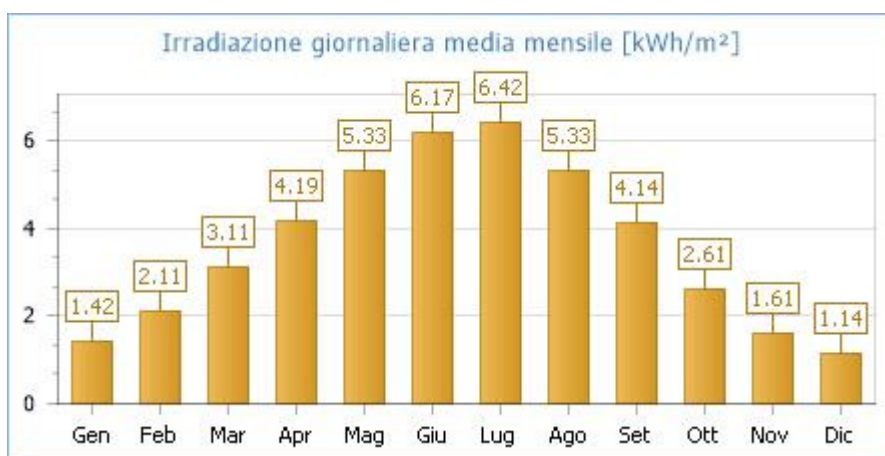


Fig. 2: Irradiazione giornaliera media mensile sul piano orizzontale [kWh/m<sup>2</sup>]- Fonte dati: UNI 10349 - Località di riferimento: AREZZO (AR)/SIENA (SI)

Quindi, i valori della irradiazione solare annua sul piano orizzontale sono pari a **1 328.54 kWh/m<sup>2</sup>** (Fonte dati: UNI 10349 - Località di riferimento: AREZZO (AR)/SIENA (SI)).

Non essendoci la disponibilità, per la località sede dell'impianto, di valori diretti si sono stimati gli stessi mediante la procedura della UNI 10349, ovvero, mediante media ponderata rispetto alla latitudine dei valori di irradiazione relativi a due località di riferimento scelte secondo i criteri della vicinanza e dell'appartenenza allo stesso versante geografico.

La località di riferimento N. 1 è AREZZO avente latitudine 43°.4683 N, longitudine 11°.8839 E e altitudine di 296 m.s.l.m.m..

Irradiazione giornaliera media mensile sul piano orizzontale [kWh/m²]

Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
1.42	2.11	3.11	4.19	5.33	6.17	6.42	5.33	4.14	2.61	1.61	1.14

Fonte dati: UNI 10349

La località di riferimento N. 2 è SIENA avente latitudine 43°.3197 N, longitudine 11°.3331 E e altitudine di 322 m.s.l.m.m..

Irradiazione giornaliera media mensile sul piano orizzontale [kWh/m²]

Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
1.50	2.19	3.25	4.44	5.67	6.44	6.78	5.67	4.31	2.81	1.67	1.19

Fonte dati: UNI 10349

## Ombreggiamento

Gli effetti di schermatura da parte di volumi all'orizzonte, dovuti ad elementi naturali (rilievi, alberi) o artificiali (edifici), determinano la riduzione degli apporti solari e il tempo di ritorno dell'investimento.

Il Coefficiente di Ombreggiamento, funzione della morfologia del luogo, è pari a 1.00.

Di seguito il diagramma solare per il comune di TERRANUOVA BRACCIOLINI:

### DIAGRAMMA SOLARE

TERRANUOVA BRACCIOLINI (AR) - Lat. 43°.5519 N - Long. 11°.5872 E - Alt. 156 m

Coeff. di ombreggiamento (manuale) 1.00

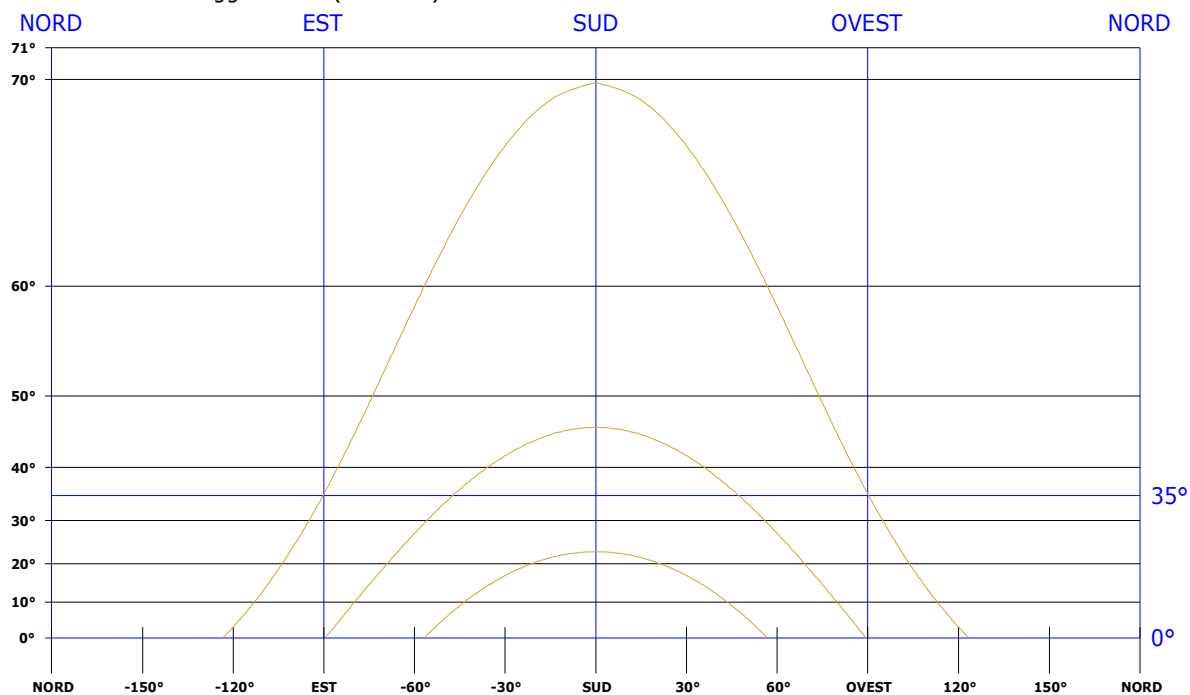


Fig. 3: Diagramma solare

Per tener conto del plus di radiazione dovuta alla riflettanza delle superfici della zona in cui è inserito l'impianto, si sono stimati i valori medi mensili di albedo, considerando anche i valori presenti nella norma UNI 8477:

Valori di albedo medio mensile											
Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20

L'albedo medio annuo è pari a 0.20.



## **Criterio generale di progetto**

Il principio progettuale normalmente utilizzato per un impianto fotovoltaico è quello di massimizzare la captazione della radiazione solare annua disponibile.

Nella generalità dei casi, il generatore fotovoltaico deve essere esposto alla luce solare in modo ottimale, scegliendo prioritariamente l'orientamento a Sud e evitando fenomeni di ombreggiamento. In funzione degli eventuali vincoli architettonici della struttura che ospita il generatore stesso, sono comunque adottati orientamenti diversi e sono ammessi fenomeni di ombreggiamento, purché adeguatamente valutati.

Perdite d'energia dovute a tali fenomeni incidono sul costo del kWh prodotto e sul tempo di ritorno dell'investimento.

Dal punto di vista dell'inserimento architettonico, nel caso di applicazioni su coperture a falda, la scelta dell'orientazione e dell'inclinazione va effettuata tenendo conto che è generalmente opportuno mantenere il piano dei moduli parallelo o addirittura complanare a quello della falda stessa. Ciò in modo da non alterare la sagoma dell'edificio e non aumentare l'azione del vento sui moduli stessi. In questo caso, è utile favorire la circolazione d'aria fra la parte posteriore dei moduli e la superficie dell'edificio, al fine di limitare le perdite per temperatura.

## **Criterio di stima dell'energia prodotta**

L'energia generata dipende:

- dal sito di installazione (latitudine, radiazione solare disponibile, temperatura, riflettanza della superficie antistante i moduli);
- dall'esposizione dei moduli: angolo di inclinazione (Tilt) e angolo di orientazione (Azimut);
- da eventuali ombreggiamenti o insudiciamenti del generatore fotovoltaico;
- dalle caratteristiche dei moduli: potenza nominale, coefficiente di temperatura, perdite per disaccoppiamento o mismatch;
- dalle caratteristiche del BOS (Balance Of System).

Il valore del BOS può essere stimato direttamente oppure come complemento all'unità del totale delle perdite, calcolate mediante la seguente formula:

$$\text{Totale perdite [\%]} = [1 - (1 - a - b) \times (1 - c - d) \times (1 - e) \times (1 - f)] + g$$

per i seguenti valori:

- a Perdite per riflessione.
- b Perdite per ombreggiamento.
- c Perdite per mismatching.

- d Perdite per effetto della temperatura.
- e Perdite nei circuiti in continua.
- f Perdite negli inverter.
- g Perdite nei circuiti in alternata.

### **Criterio di verifica elettrica**

In corrispondenza dei valori minimi della temperatura di lavoro dei moduli ( $-10\text{ }^{\circ}\text{C}$ ) e dei valori massimi di lavoro degli stessi ( $70\text{ }^{\circ}\text{C}$ ) sono verificate le seguenti disuguaglianze:

#### **TENSIONI MPPT**

Tensione nel punto di massima potenza,  $V_m$ , a  $70\text{ }^{\circ}\text{C}$  maggiore o uguale alla Tensione MPPT minima ( $V_{mppt\ min}$ ).

Tensione nel punto di massima potenza,  $V_m$ , a  $-10\text{ }^{\circ}\text{C}$  minore o uguale alla Tensione MPPT massima ( $V_{mppt\ max}$ ).

I valori di MPPT rappresentano i valori minimo e massimo della finestra di tensione utile per la ricerca del punto di funzionamento alla massima potenza.

#### **TENSIONE MASSIMA**

Tensione di circuito aperto,  $V_{oc}$ , a  $-10\text{ }^{\circ}\text{C}$  minore o uguale alla tensione massima di ingresso dell'inverter.

#### **TENSIONE MASSIMA MODULO**

Tensione di circuito aperto,  $V_{oc}$ , a  $-10\text{ }^{\circ}\text{C}$  minore o uguale alla tensione massima di sistema del modulo.

#### **CORRENTE MASSIMA**

Corrente massima (corto circuito) generata,  $I_{sc}$ , minore o uguale alla corrente massima di ingresso dell'inverter.

#### **DIMENSIONAMENTO**

Dimensionamento compreso tra il 70 % e 120 %.

Per dimensionamento si intende il rapporto percentuale tra la potenza nominale dell'inverter e la potenza del generatore fotovoltaico ad esso collegato (nel caso di sottoimpianti MPPT, il dimensionamento è verificato per il sottoimpianto MPPT nel suo insieme).

## Scheda tecnica dell'impianto

Dati generali	
Committente	CSAI S.p.A.
Indirizzo	SP7 di piantravigne
CAP Comune (Provincia)	TERRANUOVA BRACCIOLINI (AR)
Latitudine	43° 35' 09.80" N
Longitudine	11° 32' 30.16" E
Altitudine	212 m
Irradiazione solare annua sul piano orizzontale	1 328.54 kWh/m <sup>2</sup>
Coefficiente di ombreggiamento	1.00

Dati tecnici	
Superficie totale moduli	4.100
Numero totale moduli	1752
Numero totale inverter	9
Energia totale annua	1.101.031,867 kWh
Potenza totale	998.64 kW
Potenza fase L1	332.880 kW
Potenza fase L2	332.880 kW
Potenza fase L3	332.880 kW
Energia per kW	1 102.53 kWh/kW
BOS	77.00 %

## Energia prodotta

L'energia totale annua prodotta dall'impianto è 1.101.031,867 kWh.

Nel grafico si riporta l'energia prodotta mensilmente:

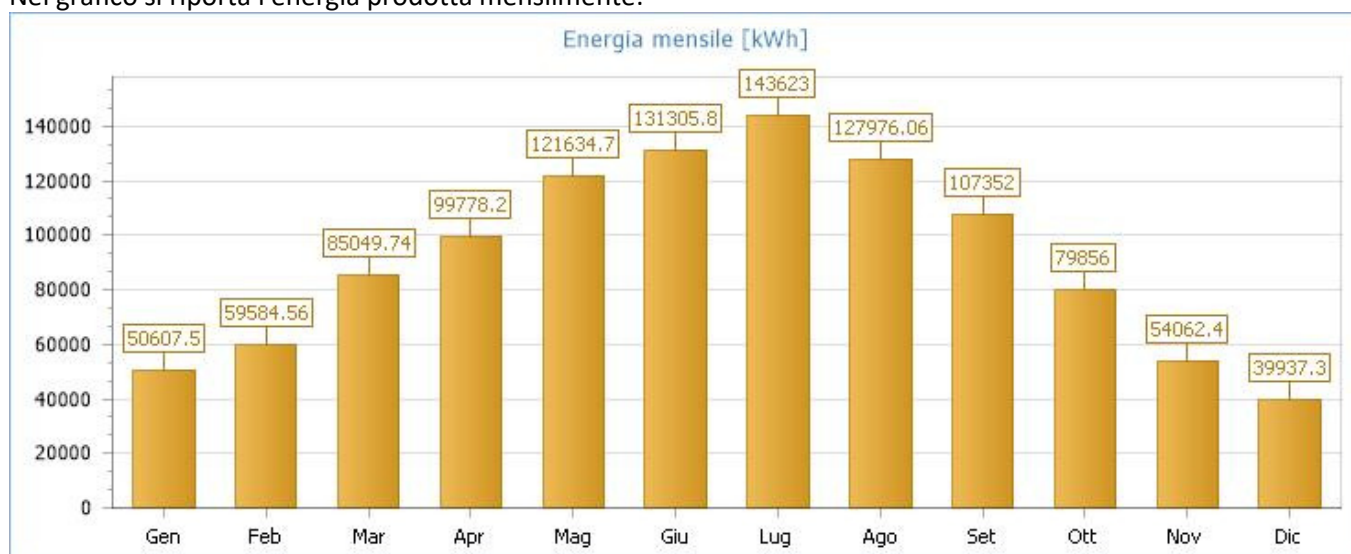


Fig. 4: Energia mensile prodotta dall'impianto



## Scheda tecnica generatore

Dati generali	
Posizionamento dei moduli	<b>Non complanare alle superfici (a terra)</b>
Struttura di sostegno	<b>Fissa</b>
Inclinazione dei moduli (Tilt)	<b>30°</b>
Orientazione dei moduli (Azimut)	<b>0°</b>
Irradiazione solare annua sul piano dei moduli	<b>1 475.85 kWh/m<sup>2</sup></b>
Potenza totale	<b>998.64 kW</b>
Energia totale annua	<b>1.101.031,867 kWh</b>

Modulo	
Marca – Modello	<b>Jinko Solar – JKM570N-72HL4-BDV</b>
Numero totale moduli	<b>1752</b>
Superficie totale moduli	<b>4.100 m<sup>2</sup></b>

### Configurazione inverter (VEDI SCHEMA ELETTRICO ALLEGATO AL PROGETTO)

Inverter	
Marca – Modello	<b>SOLAR EDGE 100K</b>
Numero totale	<b>9</b>
Dimensionamento inverter (compreso tra 70 % e 120 %)	<b>90,14 % (VERIFICATO)</b>
Tipo fase	<b>Trifase</b>

## **Definizioni**

### **Definizioni - Rete Elettrica**

#### **Distributore**

Persona fisica o giuridica responsabile dello svolgimento di attività e procedure che determinano il funzionamento e la pianificazione della rete elettrica di distribuzione di cui è proprietaria.

#### **Rete del distributore**

Rete elettrica di distribuzione AT, MT e BT alla quale possono collegarsi gli utenti.

#### **Rete BT del distributore**

Rete a tensione nominale superiore a 50 V fino a 1.000 V compreso in c.a.

#### **Rete MT del distributore**

**Rete a tensione nominale superiore a 1.000 V in c.a. fino a 30.000 V compreso.**

#### **Utente**

Soggetto che utilizza la rete del distributore per cedere o acquistare energia elettrica.

#### **Gestore di rete**

Il Gestore di rete è la persona fisica o giuridica responsabile, anche non avendone la proprietà, della gestione della rete elettrica con obbligo di connessione di terzi a cui è connesso l'impianto (Deliberazione dell'AEEG n. 28/06).

#### **Gestore Contraente**

Il Gestore Contraente è l'impresa distributrice competente nell'ambito territoriale in cui è ubicato l'impianto fotovoltaico (Deliberazione dell'AEEG n. 28/06).

### **Definizioni - Impianto Fotovoltaico**

#### **Angolo di inclinazione (o di Tilt)**

Angolo di inclinazione del piano del dispositivo fotovoltaico rispetto al piano orizzontale (da IEC/TS 61836).

#### **Angolo di orientazione (o di azimut)**

L'angolo di orientazione del piano del dispositivo fotovoltaico rispetto al meridiano corrispondente. In pratica, esso misura lo scostamento del piano rispetto all'orientazione verso SUD (per i siti nell'emisfero terrestre settentrionale) o verso NORD (per i siti nell'emisfero meridionale). Valori positivi dell'angolo di azimut indicano un orientamento verso ovest e valori negativi indicano un orientamento verso est (CEI EN 61194).

#### **BOS (Balance Of System o Resto del sistema)**

Insieme di tutti i componenti di un impianto fotovoltaico, esclusi i moduli fotovoltaici.

### **Generatore o Campo fotovoltaico**

Insieme di tutte le schiere di moduli fotovoltaici in un sistema dato (CEI EN 61277).

### **Cella fotovoltaica**

Dispositivo fotovoltaico fondamentale che genera elettricità quando viene esposto alla radiazione solare (CEI EN 60904-3). Si tratta sostanzialmente di un diodo con grande superficie di giunzione, che esposto alla radiazione solare si comporta come un generatore di corrente, di valore proporzionale alla radiazione incidente su di esso.

### **Condizioni di Prova Standard (STC)**

Comprendono le seguenti condizioni di prova normalizzate (CEI EN 60904-3):

- Temperatura di cella:  $25\text{ °C} \pm 2\text{ °C}$ .
- Irraggiamento:  $1000\text{ W/m}^2$ , con distribuzione spettrale di riferimento (massa d'aria AM 1,5).

### **Condizioni nominali**

Sono le condizioni di prova dei moduli fotovoltaici, piani o a concentrazione solare, nelle quali sono rilevate le prestazioni dei moduli stessi, secondo protocolli definiti dalle pertinenti norme CEI (Comitato elettrotecnico italiano) e indicati nella Guida CEI 82- 25 e successivi aggiornamenti.

### **Costo indicativo cumulato annuo degli incentivi o costo indicativo cumulato degli incentivi**

Sommatoria degli incentivi, gravanti sulle tariffe dell'energia elettrica, riconosciuti a tutti gli impianti alimentati da fonte fotovoltaica in attuazione del presente decreto e dei precedenti provvedimenti di incentivazione; ai fini della determinazione del costo generato dai provvedimenti antecedenti al presente decreto, si applicano le modalità previste dal DM 5 maggio 2011; ai fini della determinazione dell'ulteriore costo generato dal presente decreto:

- i) viene incluso il costo degli impianti ammessi a registro in posizione utile. A tali impianti, fino all'entrata in esercizio, è attribuito un incentivo pari alla differenza fra la tariffa incentivante spettante alla data di entrata in esercizio dichiarata dal produttore e il prezzo medio zonale nell'anno precedente a quello di richiesta di iscrizione;
- ii) l'incentivo attribuibile agli impianti entrati in esercizio che accedono ad incentivi calcolati per differenza rispetto a tariffe incentivanti costanti, ivi inclusi gli impianti che accedono a tariffe fisse onnicomprensive, è calcolato per differenza con il valore del prezzo zonale nell'anno precedente a quello in corso;
- iii) la producibilità annua netta incentivabile è convenzionalmente fissata in  $1200\text{ kWh/kW}$  per tutti gli impianti.

### **Data di entrata in esercizio di un impianto fotovoltaico**

Data in cui si effettua il primo funzionamento dell'impianto in parallelo con il sistema elettrico, comunicata dal gestore di rete e dallo stesso registrata in GAUDÌ.

### **Dispositivo del generatore**

Dispositivo installato a valle dei terminali di ciascun generatore dell'impianto di produzione (CEI 11-20).



### **Dispositivo di interfaccia**

Dispositivo installato nel punto di collegamento della rete di utente in isola alla restante parte di rete del produttore, sul quale agiscono le protezioni d'interfaccia (CEI 11-20); esso separa l'impianto di produzione dalla rete di utente non in isola e quindi dalla rete del Distributore; esso comprende un organo di interruzione, sul quale agisce la protezione di interfaccia.

### **Dispositivo generale**

Dispositivo installato all'origine della rete del produttore e cioè immediatamente a valle del punto di consegna dell'energia elettrica dalla rete pubblica (CEI 11-20).

### **Effetto fotovoltaico**

Fenomeno di conversione diretta della radiazione elettromagnetica (generalmente nel campo della luce visibile e, in particolare, della radiazione solare) in energia elettrica mediante formazione di coppie elettrone-lacuna all'interno di semiconduttori, le quali determinano la creazione di una differenza di potenziale e la conseguente circolazione di corrente se collegate ad un circuito esterno.

### **Efficienza nominale di un generatore fotovoltaico**

Rapporto fra la potenza nominale del generatore e l'irraggiamento solare incidente sull'area totale dei moduli, in STC; detta efficienza può essere approssimativamente ottenuta mediante rapporto tra la potenza nominale del generatore stesso (espressa in kWp) e la relativa superficie (espressa in m<sup>2</sup>), intesa come somma dell'area dei moduli.

### **Efficienza nominale di un modulo fotovoltaico**

Rapporto fra la potenza nominale del modulo fotovoltaico e il prodotto dell'irraggiamento solare standard (1000 W/m<sup>2</sup>) per la superficie complessiva del modulo, inclusa la sua cornice.

### **Efficienza operativa media di un generatore fotovoltaico**

Rapporto tra l'energia elettrica prodotta in c.c. dal generatore fotovoltaico e l'energia solare incidente sull'area totale dei moduli, in un determinato intervallo di tempo.

### **Efficienza operativa media di un impianto fotovoltaico**

Rapporto tra l'energia elettrica prodotta in c.a. dall'impianto fotovoltaico e l'energia solare incidente sull'area totale dei moduli, in un determinato intervallo di tempo.

### **Energia elettrica prodotta da un impianto fotovoltaico**

L'energia elettrica (espressa in kWh) misurata all'uscita dal gruppo di conversione della corrente continua in corrente alternata, resa disponibile alle utenze elettriche e/o immessa nella rete del distributore.

### **Gruppo di conversione della corrente continua in corrente alternata (o Inverter)**

Apparecchiatura, tipicamente statica, impiegata per la conversione in corrente alternata della corrente continua prodotta dal generatore fotovoltaico.

### **Impianto (o Sistema) fotovoltaico**

Impianto di produzione di energia elettrica, mediante l'effetto fotovoltaico; esso è composto dall'insieme di moduli fotovoltaici (Campo fotovoltaico) e dagli altri componenti (BOS), tali da consentire di produrre energia elettrica e fornirla alle utenze elettriche e/o di immetterla nella rete del distributore.

### **Impianto (o Sistema) fotovoltaico collegato alla rete del distributore**

Impianto fotovoltaico in grado di funzionare (ossia di fornire energia elettrica) quando è collegato alla rete del distributore.

### **Impianto fotovoltaico a concentrazione**

Un impianto di produzione di energia elettrica mediante conversione diretta della radiazione solare, tramite l'effetto fotovoltaico; esso è composto principalmente da un insieme di moduli in cui la luce solare è concentrata, tramite sistemi ottici, su celle fotovoltaiche, da uno o più gruppi di conversione della corrente continua in corrente alternata e da altri componenti elettrici minori; il «fattore di concentrazione di impianto fotovoltaico a concentrazione» è il valore minimo fra il fattore di concentrazione geometrico e quello energetico, definiti e calcolati sulla base delle procedure indicate nella Guida CEI 82-25.

### **Impianto fotovoltaico integrato con caratteristiche innovative**

Impianto fotovoltaico che utilizza moduli non convenzionali e componenti speciali, sviluppati specificatamente per sostituire elementi architettonici, e che risponde ai requisiti costruttivi e alle modalità di installazione indicate.

### **Impianto fotovoltaico con innovazione tecnologica**

Impianto fotovoltaico che utilizza moduli e componenti caratterizzati da significative innovazioni tecnologiche.

### **Impianto fotovoltaico realizzato su un edificio**

Impianto i cui moduli sono posizionati sugli edifici secondo specifiche modalità individuate.

### **Impianti con componenti principali realizzati unicamente all'interno di un Paese che risulti membro dell'UE/SEE**

A prescindere dall'origine delle materie prime impiegate, sono gli impianti fotovoltaici e gli impianti fotovoltaici integrati con caratteristiche innovative che utilizzano moduli fotovoltaici e gruppi di conversione realizzati unicamente all'interno di un Paese che risulti membro dell'Unione Europea o che sia parte dell'Accordo sullo Spazio Economico Europeo - SEE (Islanda, Liechtenstein e Norvegia), nel rispetto dei seguenti requisiti:

1. per i moduli fotovoltaici è stato rilasciato l'attestato di controllo del processo produttivo in fabbrica (Factory Inspection Attestation, come indicata nella Guida CEI 82-25 e successivi aggiornamenti) ai fini dell'identificazione dell'origine del prodotto, a dimostrazione che almeno le seguenti lavorazioni sono state eseguite all'interno dei predetti Paesi: a) moduli in silicio cristallino: stringatura celle, assemblaggio/laminazione e test elettrici; b) moduli fotovoltaici in film sottile (thin film): processo di

deposizione, assemblaggio/laminazione e test elettrici; c) moduli in film sottile su supporto flessibile: stringatura celle, assemblaggio/laminazione e test elettrici; d) moduli non convenzionali e componenti speciali: oltre alle fasi di lavorazione previste per i punti a), b) e c), a seconda della tipologia di modulo, anche le fasi di processo che determinano la non convenzionalità e/o la specialità; in questo caso, all'interno del Factory Inspection Attestation va resa esplicita anche la tipologia di non convenzionalità e/o la specialità.

2. Per i gruppi di conversione è stato rilasciato, da un ente di certificazione accreditato EN 45011 per le prove su tali componenti, l'attestato di controllo del processo produttivo in fabbrica ai fini dell'identificazione dell'origine del prodotto, a dimostrazione che almeno le seguenti lavorazioni sono state eseguite all'interno dei predetti Paesi: progettazione, assemblaggio, misure/collaudo.

### **Impianto - Serra fotovoltaica**

Struttura, di altezza minima dal suolo pari a 2 metri, nella quale i moduli fotovoltaici costituiscono gli elementi costruttivi della copertura o delle pareti di un manufatto adibito, per tutta la durata dell'erogazione della tariffa incentivante alle coltivazioni agricole o alla floricoltura. La struttura della serra, in metallo, legno o muratura, deve essere fissa, ancorata al terreno e con chiusure fisse o stagionalmente rimovibili;

### **Impianto fotovoltaico con moduli collocati a terra**

Impianto per il quale i moduli non sono fisicamente installati su edifici, serre, barriere acustiche o fabbricati rurali, né su pergole, tettoie e pensiline, per le quali si applicano le definizioni di cui all'articolo 20 del DM 6 agosto 2010.

### **Inseguitore della massima potenza (MPPT)**

Dispositivo di comando dell'inverter tale da far operare il generatore fotovoltaico nel punto di massima potenza. Esso può essere realizzato anche con un convertitore statico separato dall'inverter, specie negli impianti non collegati ad un sistema in c.a.

### **Energia radiante**

Energia emessa, trasportata o ricevuta in forma di onde elettromagnetiche.

### **Irradiazione**

Rapporto tra l'energia radiante che incide su una superficie e l'area della medesima superficie.

### **Irraggiamento solare**

Intensità della radiazione elettromagnetica solare incidente su una superficie di area unitaria. Tale intensità è pari all'integrale della potenza associata a ciascun valore di frequenza dello spettro solare (CEI EN 60904-3).

### **Modulo fotovoltaico**

Il più piccolo insieme di celle fotovoltaiche interconnesse e protette dall'ambiente circostante (CEI EN 60904-3).

### **Modulo fotovoltaico in c.a.**

Modulo fotovoltaico con inverter integrato; la sua uscita è solo in corrente alternata: non è possibile l'accesso alla parte in continua (IEC 60364-7-712).

### **Pannello fotovoltaico**

Gruppo di moduli fissati insieme, preassemblati e cablati, destinati a fungere da unità installabili (CEI EN 61277).

### **Perdite per mismatch (o per disaccoppiamento)**

Differenza fra la potenza totale dei dispositivi fotovoltaici connessi in serie o in parallelo e la somma delle potenze di ciascun dispositivo, misurate separatamente nelle stesse condizioni. Deriva dalla differenza fra le caratteristiche tensione corrente dei singoli dispositivi e viene misurata in W o in percentuale rispetto alla somma delle potenze (da IEC/TS 61836).

### **Potenza nominale (o massima, o di picco, o di targa) di un generatore fotovoltaico**

Potenza elettrica (espressa in Wp), determinata dalla somma delle singole potenze nominali (o massime o di picco o di targa) di ciascun modulo costituente il generatore fotovoltaico, misurate in Condizioni di Prova Standard (STC).

### **Potenza nominale (o massima, o di picco, o di targa) di un impianto fotovoltaico**

Per prassi consolidata, coincide con la potenza nominale (o massima, o di picco, o di targa) del suo generatore fotovoltaico.

### **Potenza nominale (o massima, o di picco, o di targa) di un modulo fotovoltaico**

Potenza elettrica (espressa in Wp) del modulo, misurata in Condizioni di Prova Standard (STC).

### **Potenza effettiva di un generatore fotovoltaico**

Potenza di picco del generatore fotovoltaico (espressa in Wp), misurata ai morsetti in corrente continua dello stesso e riportata alle Condizioni di Prova Standard (STC) secondo definite procedure (CEI EN 61829).

### **Potenza prodotta da un impianto fotovoltaico**

Potenza di un impianto fotovoltaico (espressa in kW) misurata all'uscita dal gruppo di conversione della corrente continua in corrente alternata, resa disponibile alle utenze elettriche e/o immessa nella rete del distributore.

### **Potenziamento**

Intervento tecnologico, realizzato nel rispetto dei requisiti e in conformità alle disposizioni del presente decreto, eseguito su un impianto entrato in esercizio da almeno tre anni, consistente in un incremento della potenza nominale dell'impianto, mediante aggiunta di una o più stringhe di moduli fotovoltaici e dei relativi inverter, la cui potenza nominale complessiva sia non inferiore a 1 kW, in modo da consentire una produzione aggiuntiva dell'impianto medesimo, come definita alla lettera l). L'energia incentivata a seguito di un potenziamento è la produzione aggiuntiva dell'impianto moltiplicata per un coefficiente di gradazione pari a 0,8.



### **Produzione netta di un impianto**

Produzione lorda diminuita dell'energia elettrica assorbita dai servizi ausiliari di centrale, delle perdite nei trasformatori principali e delle perdite di linea fino al punto di consegna dell'energia alla rete elettrica.

### **Produzione lorda di un impianto**

Per impianti connessi a reti elettriche in media o alta tensione, l'energia elettrica misurata all'uscita del gruppo di conversione della corrente continua in corrente alternata in bassa tensione, prima che essa sia resa disponibile alle eventuali utenze elettriche del soggetto responsabile e prima che sia effettuata la trasformazione in media o alta tensione per l'immissione nella rete elettrica; per impianti connessi a reti elettriche in bassa tensione, l'energia elettrica misurata all'uscita del gruppo di conversione della corrente continua in corrente alternata, ivi incluso l'eventuale trasformatore di isolamento o adattamento, prima che essa sia resa disponibile alle eventuali utenze elettriche del soggetto responsabile e immessa nella rete elettrica.

### **Produzione netta aggiuntiva di un impianto**

Aumento espresso in kWh, ottenuto a seguito di un potenziamento, dell'energia elettrica netta prodotta annualmente e misurata attraverso l'installazione di un gruppo di misura dedicato.

### **Punto di connessione**

Punto della rete elettrica, come definito dalla deliberazione dell'Autorità per l'energia elettrica e il gas ARG/elt 99/08 e sue successive modifiche e integrazioni.

### **Radiazione solare**

Integrale dell'irraggiamento solare (espresso in kWh/m<sup>2</sup>), su un periodo di tempo specificato (CEI EN 60904-3).

### **Rifacimento totale**

Intervento impiantistico-tecnologico eseguito su un impianto entrato in esercizio da almeno venti anni che comporta la sostituzione con componenti nuovi di almeno tutti i moduli e del gruppo di conversione della corrente continua in corrente alternata.

### **Servizio di scambio sul posto**

Servizio di cui all'articolo 6 del decreto legislativo 29 dicembre 2003, n. 387 e successive modifiche ed integrazioni.

### **Sezioni**

"...l'impianto fotovoltaico può essere composto anche da sezioni di impianto a condizione che:

- a) all'impianto corrisponda un solo soggetto responsabile;
- b) ciascuna sezione dell'impianto sia dotata di autonoma apparecchiatura per la misura dell'energia elettrica prodotta ai sensi delle disposizioni di cui alla deliberazione n. 88/07;
- c) il soggetto responsabile consenta al soggetto attuatore l'acquisizione per via telematica delle misure rilevate dalle apparecchiature per la misura di cui alla precedente lettera b), qualora necessaria per gli

adempimenti di propria competenza. Tale acquisizione può avvenire anche per il tramite dei gestori di rete sulla base delle disposizioni di cui all'articolo 6, comma 6.1, lettera b), della deliberazione n. 88/07;

d) a ciascuna sezione corrisponda una sola tipologia di integrazione architettonica di cui all'articolo 2, comma 1, lettere da b1) a b3) del decreto ministeriale 19 febbraio 2007, ovvero corrisponda la tipologia di intervento di cui all'articolo 6, comma 4, lettera c), del medesimo decreto ministeriale;

e) la data di entrata in esercizio di ciascuna sezione sia univocamente definibile....." (ARG-elt 161/08).

#### **Soggetto responsabile**

Il soggetto responsabile è la persona fisica o giuridica responsabile della realizzazione e dell'esercizio dell'impianto fotovoltaico.

#### **Sottosistema fotovoltaico**

Parte del sistema o impianto fotovoltaico; esso è costituito da un gruppo di conversione c.c./c.a. e da tutte le stringhe fotovoltaiche che fanno capo ad esso.

#### **Stringa fotovoltaica**

Insieme di moduli fotovoltaici collegati elettricamente in serie per ottenere la tensione d'uscita desiderata.

#### **Temperatura nominale di lavoro di una cella fotovoltaica (NOCT)**

Temperatura media di equilibrio di una cella solare all'interno di un modulo posto in particolari condizioni ambientali (irraggiamento: 800 W/m<sup>2</sup>, temperatura ambiente: 20 °C, velocità del vento: 1 m/s), elettricamente a circuito aperto ed installato su un telaio in modo tale che a mezzogiorno solare i raggi incidano normalmente sulla sua superficie esposta (CEI EN 60904-3).

#### **Articolo 2, comma 2 (D. Lgs. n°79 del 16-03-99)**

Autoproduttore è la persona fisica o giuridica che produce energia elettrica e la utilizza in misura non inferiore al 70% annuo per uso proprio ovvero per uso delle società controllate, della società controllante e delle società controllate dalla medesima controllante, nonché per uso dei soci delle società cooperative di produzione e distribuzione dell'energia elettrica di cui all'articolo 4, numero 8, della legge 6 dicembre 1962, n. 1643, degli appartenenti ai consorzi o società consortili costituiti per la produzione di energia elettrica da fonti energetiche rinnovabili e per gli usi di fornitura autorizzati nei siti industriali anteriormente alla data di entrata in vigore del decreto.

#### **Art. 9, comma 1 (D. Lgs. n°79 del 16-03-99) L'attività di distribuzione**

Le imprese distributrici hanno l'obbligo di connettere alle proprie reti tutti i soggetti che ne facciano richiesta, senza compromettere la continuità del servizio e purché siano rispettate le regole tecniche nonché le deliberazioni emanate dall'Autorità per l'energia elettrica e il gas in materia di tariffe, contributi ed oneri. Le imprese distributrici operanti alla data di entrata in vigore del presente decreto, ivi comprese, per la quota diversa dai propri soci, le società cooperative di produzione e distribuzione di cui all'articolo 4, numero 8, della legge 6 dicembre 1962, n. 1643, continuano a svolgere il servizio di distribuzione sulla base

di concessioni rilasciate entro il 31 marzo 2001 dal Ministro dell'industria, del commercio e dell'artigianato e aventi scadenza il 31 dicembre 2030. Con gli stessi provvedimenti sono individuati i responsabili della gestione, della manutenzione e, se necessario, dello sviluppo delle reti di distribuzione e dei relativi dispositivi di interconnessione, che devono mantenere il segreto sulle informazioni commerciali riservate; le concessioni prevedono, tra l'altro, misure di incremento dell'efficienza energetica degli usi finali di energia secondo obiettivi quantitativi determinati con decreto del Ministro dell'industria, del commercio e dell'artigianato di concerto con il Ministro dell'ambiente entro novanta giorni dalla data di entrata in vigore del presente decreto.

**Definizione di Edificio:** "...un sistema costituito dalle strutture edilizie esterne che delimitano uno spazio di volume definito, dalle strutture interne che ripartiscono detto volume e da tutti gli impianti e dispositivi tecnologici che si trovano stabilmente al suo interno; la superficie esterna che delimita un edificio può confinare con tutti o alcuni di questi elementi: l'ambiente esterno, il terreno, altri edifici; il termine può riferirsi a un intero edificio ovvero a parti di edificio progettate o ristrutturate per essere utilizzate come unità immobiliari a se stanti". (D. Lgs. n. 192 del 19 agosto 2005, articolo 2).

**Definizione di Ente locale:** ai sensi del Testo Unico delle Leggi sull'ordinamento degli Enti Locali, si intendono per enti locali i Comuni, le Province, le Città metropolitane, le Comunità montane, le Comunità isolate e le Unioni di comuni. Le norme sugli Enti Locali si applicano, altresì, salvo diverse disposizioni, ai consorzi cui partecipano Enti Locali, con esclusione di quelli che gestiscono attività aventi rilevanza economica ed imprenditoriale e, ove previsto dallo statuto, dei consorzi per la gestione dei servizi sociali. La legge 99/09 ha esteso anche alle Regioni, a partire dal 15/08/09, tale disposizione.

www.jinkosolar.com



# Tiger Neo N-type 72HL4-BDV 560-580 Watt

BIFACIAL MODULE WITH  
DUAL GLASS

## N-Type

Positive power tolerance of 0~+3%

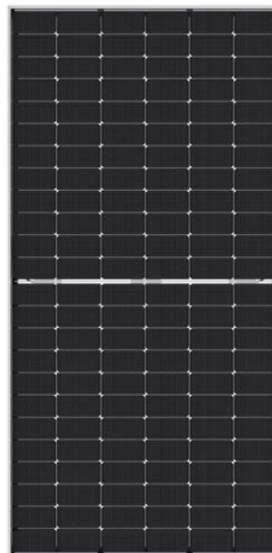
IEC61215(2016), IEC61730(2016)

ISO9001:2015: Quality Management System

ISO14001:2015: Environment Management System

ISO45001:2018

Occupational health and safety management systems



## Key Features



### SMBB Technology

Better light trapping and current collection to improve module power output and reliability.



### Hot 2.0 Technology

The N-type module with Hot 2.0 technology has better reliability and lower LID/LETID.



### PID Resistance

Excellent Anti-PID performance guarantee via optimized mass-production process and materials control.



### Enhanced Mechanical Load

Certified to withstand: wind load (2400 Pascal) and snow load (5400 Pascal).

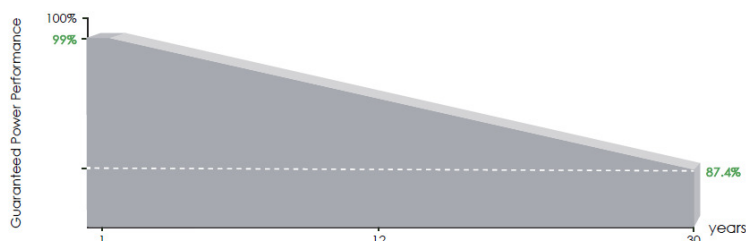


### Higher Power Output

Module power increases 5-25% generally, bringing significantly lower LCOE and higher IRR.



## LINEAR PERFORMANCE WARRANTY



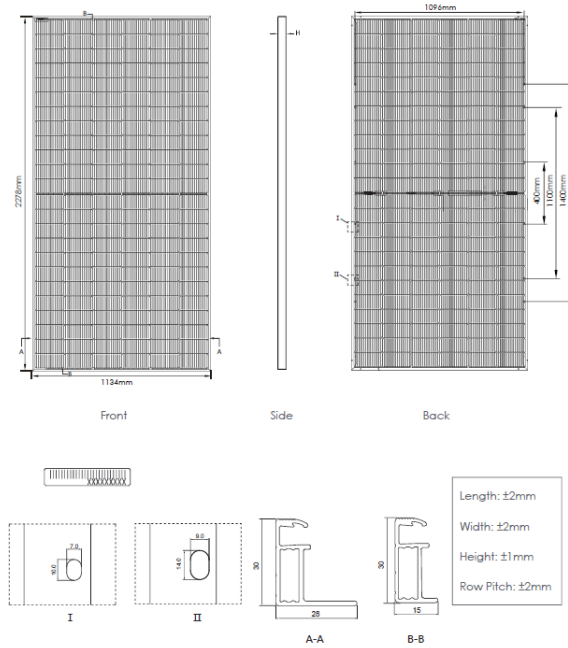
12 Year Product Warranty

30 Year Linear Power Warranty

0.40% Annual Degradation Over 30 years



## Engineering Drawings

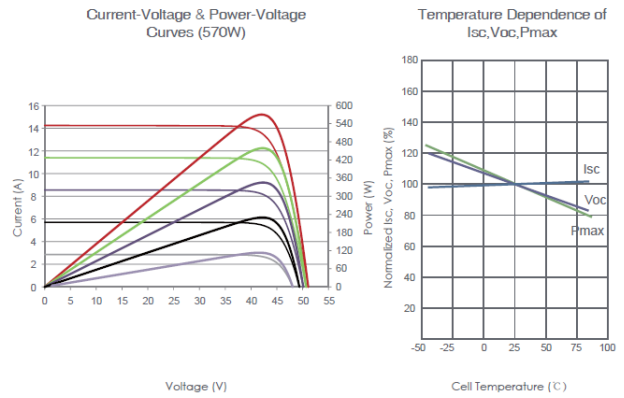


## Packaging Configuration

(Two pallets = One stack)

36pcs/pallets, 72pcs/stack, 720pcs/ 40'HQ Container

## Electrical Performance & Temperature Dependence



## Mechanical Characteristics

Cell Type	N type Mono-crystalline
No. of cells	144 (2×72)
Dimensions	2278×1134×30mm (89.69×44.65×1.18 inch)
Weight	32 kg (70.55 lbs)
Front Glass	2.0mm, Anti-Reflection Coating
Back Glass	2.0mm, Heat Strengthened Glass
Frame	Anodized Aluminium Alloy
Junction Box	IP68 Rated
Output Cables	TUV 1×4.0mm' (+): 400mm, (-): 200mm or Customized Length

## SPECIFICATIONS

Module Type	JKM560N-72HL4-BDV		JKM565N-72HL4-BDV		JKM570N-72HL4-BDV		JKM575N-72HL4-BDV		JKM580N-72HL4-BDV	
	STC	NOCT	STC	NOCT	STC	NOCT	STC	NOCT	STC	NOCT
Maximum Power (Pmax)	560Wp	421Wp	565Wp	425Wp	570Wp	429Wp	575Wp	432Wp	580Wp	436Wp
Maximum Power Voltage (Vmp)	41.95V	39.39V	42.14V	39.52V	42.29V	39.65V	42.44V	39.78V	42.59V	39.87V
Maximum Power Current (Imp)	13.35A	10.69A	13.41A	10.75A	13.48A	10.81A	13.55A	10.87A	13.62A	10.94A
Open-circuit Voltage (Voc)	50.67V	48.13V	50.87V	48.32V	51.07V	48.51V	51.27V	48.70V	51.47V	48.89V
Short-circuit Current (Isc)	14.13A	11.41A	14.19A	11.46A	14.25A	11.50A	14.31A	11.55A	14.37A	11.60A
Module Efficiency STC (%)	21.68%		21.87%		22.07%		22.26%		22.45%	
Operating Temperature(°C)	-40°C~+85°C									
Maximum system voltage	1500VDC (IEC)									
Maximum series fuse rating	30A									
Power tolerance	0~+3%									
Temperature coefficients of Pmax	-0.29%/°C									
Temperature coefficients of Voc	-0.25%/°C									
Temperature coefficients of Isc	0.045%/°C									
Nominal operating cell temperature (NOCT)	45±2°C									
Refer. Bifacial Factor	80±5%									

## BIFACIAL OUTPUT-REAR SIDE POWER GAIN

		588Wp	593Wp	599Wp	604Wp	609Wp
5%	Maximum Power ( $P_{max}$ )	588Wp	593Wp	599Wp	604Wp	609Wp
	Module Efficiency STC (%)	22.77%	22.97%	23.17%	23.37%	23.57%
15%	Maximum Power ( $P_{max}$ )	644Wp	650Wp	656Wp	661Wp	667Wp
	Module Efficiency STC (%)	24.93%	25.15%	25.37%	25.60%	25.82%
25%	Maximum Power ( $P_{max}$ )	700Wp	706Wp	713Wp	719Wp	725Wp
	Module Efficiency STC (%)	27.10%	27.34%	27.58%	27.82%	28.07%

\*STC: Irradiance 1000W/m<sup>2</sup>

Cell Temperature 25°C

AM=1.5

NOCT: Irradiance 800W/m<sup>2</sup>

Ambient Temperature 20°C

AM=1.5

Wind Speed 1m/s

# Inverter trifase con tecnologia Synergy Per l'Europa

SE50K / SE66.6K / SE90K / SE100K / SE120K

INVERTER



## Esclusivo processo di pre-commissioning per una rapida installazione del sistema

- Funzionalità di pre-commissioning per la convalida automatica dei componenti e del cablaggio del sistema durante il processo di installazione dell'impianto e prima del collegamento alla rete
- Installazione facilitata con sole 2 persone e un design modulare e leggero (ogni inverter è formato da 2 o 3 Unità Synergy e un Synergy Manager)
- Il funzionamento indipendente di ciascuna Unità Synergy garantisce una maggiore operatività e semplicità di manutenzione
- I sensori termici integrati rilevano difetti nel cablaggio, assicurando maggiore protezione e sicurezza
- Protezione integrata contro i guasti da arco elettrico e spegnimento rapido opzionale
- Funzionalità per la mitigazione dell'effetto PID integrata per massimizzare le prestazioni del sistema
- Dispositivi di protezione da sovratensioni monitorati\* e sostituibili sul campo, per una maggior resistenza a sovratensioni causate da fulmini o eventi simili: SPD per RS485 e SPD di tipo 2 in CC integrati, SPD di tipo 2 in CA opzionale
- L'interruttore di sicurezza CC integrato opzionale elimina la necessità di sezionatori CC esterni
- Monitoraggio integrato a livello di modulo con comunicazione Ethernet o cellulare per una piena visibilità del sistema

\*Si applica solo a SPD lato CC e lato CA

[solaredge.com](http://solaredge.com)

**solar**edge

# Inverter trifase con tecnologia Synergy

## Per l'Europa

SE50K / SE66.6K / SE90K / SE100K / SE120K

Applicabile a Inverter con numero di serie	SE00K-RWXXXXXX				SE00K-XXXXXX	
	SE50K <sup>(1)</sup> Per reti a 400 V	SE66.6K Per reti a 400 V	SE90K Per reti a 400 V	SE100K Per reti a 400 V	SE120K Per reti a 480 V	
USCITA						
Potenza nominale attiva di uscita in CA	50000 <sup>(2)</sup>	66600	90000	100000	120000	W
Potenza massima apparente di uscita in CA	50000 <sup>(2)</sup>	66600	90000	100000	120000	VA
Tensione di uscita CA – L-L / L-N (nominale)	380 / 220 ; 400 / 230				480 / 277	V <sub>CA</sub>
Intervallo tensione di uscita CA – L-L / L-N	304 - 437 / 176 - 253 ; 320 - 460 / 184 - 264.5				432 - 529 / 249 - 305	V <sub>CA</sub>
Frequenza CA	50/60 ± 5%					Hz
Massima Corrente Continua di uscita (per fase)	72.5	96.5	130.5	145		A <sub>ac</sub>
Collegamenti delle fasi d'uscita CA	3 W + PE, 4 W + PE					
Reti supportate	WYE: TN-C, TN-S, TN-C-S, TT, IT; Delta: IT					
Corrente differenziale massima <sup>(3)</sup>	200	300				mA
Monitoraggio, protezione contro il funzionamento ad isola, fattore di protezione configurabile, soglie configurabili per Paese	SI					
Distorsione armonica totale	≤ 3					%
Intervallo fattore di potenza	da +/- 0,2 a 1					
INGRESSO						
Potenza massima CC (modulo STC) per Inverter/Unità Synergy	87500 / 43750	116550 / 58275	157500 / 52500	175000 / 58300	210000 / 70000	W
Senza trasformatore, senza messa a terra	SI					
Tensione di ingresso massima da CC+ a CC-	1000					V <sub>CC</sub>
Intervallo tensione di funzionamento	680 - 1000					V <sub>CC</sub>
Corrente massima di ingresso	2 x 36,25	2 x 48,25	3 x 43,5	3 x 48,25	3 x 48,25	A <sub>ac</sub>
Protezione da inversione di polarità	SI					
Rilevamento dell'isolamento per dispersione verso terra	Sensibilità 167 kΩ per Unità Synergy <sup>(4)</sup>					
Efficienza massima dell'inverter	98.3				98.1	%
Efficienza ponderata europea	98					%
Consumo energetico notturno	< 8		< 12			W
CARATTERISTICHE AGGIUNTIVE						
Interfacce di comunicazione supportate <sup>(5)</sup>	2 x RS485, Ethernet, Wi-Fi (opzionale), Cellulare (opzionale)					
Gestione Smart Energy	Limitazione dell'esportazione					
Messa in servizio dell'inverter	Con l'applicazione mobile SetApp, utilizzando il punto di accesso Wi-Fi integrato per la connessione locale					
Protezione contro i guasti da arco elettrico	Integrata, configurabile dall'utente (secondo UL1699B)					
Rapid Shutdown	Opzionale (automatico alla disconnessione della rete CA)					
Dispositivo anti PID	Notturno, integrato					
Protezione da sovratensioni RS485 (porte 1 + 2)	Tipo II, sostituibile sul campo, integrata					
Protezione da sovracorrente CC	Tipo II, sostituibile sul campo, integrata					
Protezione da sovracorrente CA	Tipo II, sostituibile sul campo, opzionale					
Fusibili CC (su singolo polo)	25 A, opzionale					
Sezionatore CC	Opzionale					
CONFORMITÀ AGLI STANDARD						
Sicurezza	IEC-62109-1, IEC-62109-2, AS3100					
Standard di connessione alla rete <sup>(6)</sup>	EN50549-1, EN50549-2, VDE-AR-N 4105, VDE-AR-N 4110, VDE V 0126-1-1, CEI 0-21, CEI 0-16, TOR Erzeuger Typ A+B, G99 Tipo A+B, G99 (NI) Tipo A+B, VFR 2019					
Emissioni	IEC 61000-6-2, IEC 61000-6-3 Classe A, IEC 61000-3-11, IEC 61000-3-12					
RoHS	SI					

(1) Disponibile solo in Polonia e nel Regno Unito. Consultare: [https://www.solaredge.com/sites/default/files/se\\_inverters\\_supported\\_countries.pdf](https://www.solaredge.com/sites/default/files/se_inverters_supported_countries.pdf)

(2) 49990 nel Regno Unito

(3) Se è richiesta l'installazione di un interruttore differenziale esterno, il suo valore di intervento deve essere ≥ 200 mA per SE50K/SE66.6K; ≥ 300 mA per SE90K, SE100K, SE120K

(4) Se consentito dalle normative locali

(5) Per le specifiche sulle opzioni di comunicazione opzionali, visitare il sito <https://www.solaredge.com/it/products/communication> o la sezione

Archivio documenti: <https://www.solaredge.com/it/resource-library#/> per scaricare le schede tecniche dei prodotti corrispondenti

(6) Per tutti gli standard di rete e per scaricare i certificati, fare riferimento alla categoria Certificazioni nella sezione Archivio documenti: <https://www.solaredge.com/it/resource-library>

# / Inverter trifase con tecnologia Synergy

## Per l'Europa

SE50K / SE66.6K / SE90K / SE100K / SE120K

SEXXK-RWX0D000X					SExxK- xxx8b000x	
Applicazione a inverter con numero di serie						
	SE50K <sup>(1)</sup> Per reti a 400 V	SE66.6K Per reti a 400 V	SE90K Per reti a 400 V	SE100K Per reti a 400 V	SE120K Per reti a 480 V	
SPECIFICHE DI INSTALLAZIONE						
Numero di Unità Synergy per Inverter	2		3			
Sezione trasversale e Diametro esterno cavo CA: Fase/PE (alluminio o rame)	Sezione trasversale fino a 120/70 mm <sup>2</sup> ; diametro esterno 30-50/12-20 mm					
Ingresso CC: Inverter/Unità Synergy <sup>(2)</sup>	8/4 coppie MC4		12/4 coppie MC4			
Dimensioni (A x L x P)	Unità Synergy: 558 x 328 x 273 Synergy Manager: 360 x 560 x 295					mm
Peso	Unità Synergy: 32 Synergy Manager: 18					kg
Intervallo di temperatura di funzionamento	da -40 a +60 <sup>(3)</sup>					°C
Raffreddamento	Ventola (sostituibile dall'utente)					
Rumorosità	< 67					dBA
Grado di protezione	IP65 — Esterno e interno					
Montaggio	Staffe in dotazione					

(1) Sono approvati solo connettori MC4 prodotti da Staubli.

(2) Per informazioni sul decalogo di potenza fare riferimento a: <https://www.solarpedia.com/sites/default/files/la-temperatura-decalogo-note.pdf>

(1) Sono approvati solo connettori MC4 prodotti da Stäubli

(2) Per informazioni sul de-rating di potenza fare riferimento a: <https://www.solaredge.com/sites/default/files/se-temperature-derating-note.pdf>

Accessori - SPD (acquistati separatamente)	
Accessorio	Codice articolo
Kit SPD CA per Synergy Manager (5 unità per scatola)	SE-AC-SPD-SM